

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Dosis dan Energi Ion Boron Terhadap Resistivitas Silikon
Amorf Terhidrogenasi Hasil Implantasi

Nama : Satriyo Ari Wibowo

NIM : J 401 95 1351

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 16 Agustus 2001 dan dinyatakan lulus.



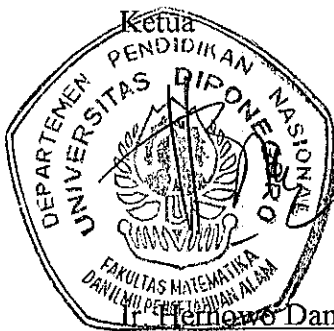
Semarang, September 2001

Jurusan Fisika

Tim Penguji

Ketua

Ir. M. Munir, MSi
NIP. 131 639 679



Ir. Heriawan Danusaputro, MT
NIP. 131 601 938

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Dosis dan Energi Ion Boron Terhadap Resistivitas Silikon
Amorf Terhidrogenasi Hasil Implantasi

Nama : Satriyo Ari Wibowo

NIM : J 401 95 1351

Telah layak mengikuti ujian sarjana pada jurusan Fisika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro.

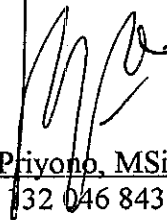
Semarang, Juli 2001

Pembimbing I



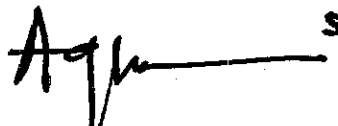
Dr. Muhammad Nur, DEA
NIP. 131 875 475

Pembimbing II



Drs. Priyono, MSi
NIP. 132 046 843

Pembimbing P3TM-BATAN



Drs. Agus Santoso
NIP. 330001934

LEMBAR PERSEMBAHAN

“ Maha Suci Allah yang menjadikan di langit gugusan bintang dan Dia menjadikan juga padanya matahari dan bulan yang bercahaya”

(QS. Al Mujaadalah : 11)

“...Allah meninggikan orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat...”

(QS. Al Furqaan : 61)



Suatu bingkisan untuk:

- ❖ *Bapak dan ibu beserta adik-adikku : Sigit dan Wawan*
- ❖ *Almamater*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT dan atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGARUH DOSIS DAN ENERGI ION BORON TERHADAP RESISTIVITAS SILIKON AMORF TERHIDROGENASI HASIL IMPLANTASI” sebagai salah satu syarat menyelesaikan program strata satu di jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Alam Universitas Diponegoro.

Selama penyusunan skripsi ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Mustafid, M.Eng, Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam.
2. Bapak Ir. Hernowo Danusaputro, MT selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. Sukarman Aminjoyo selaku Kepala P3TM-BATAN Yogyakarta.
4. Bapak Drs. Sudjatmoko, SU selaku Kepala Bidang Akselerator.
5. Bapak Dr. Muhammad Nur, DEA selaku pembimbing I.
6. Bapak Drs. Priyono, MSi selaku pembimbing II.
7. Bapak Drs. Agus Santoso selaku pembimbing di P3TM-BATAN Yogyakarta.
8. Pak Narto, Pak Marmo, Pak Muji, Pak Karmadi atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian.
9. Farid FM, Riwan, Imam NN, Asep, Bos Edy, Ariyanto, Edo, Mas'an, dan teman-teman Fisika angkatan'95 atas kebersamaan selama ini.
10. Didik, Eni, dan Nunik sebagai teman seperjuangan selama bimbingan skripsi.

11. Keluarga penulis atas bantuan baik material maupun spirit untuk menyelesaikan skripsi ini.

12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Sekali lagi penulis ucapkan terima kasih.

Semarang, Agustus 2001

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR SIMBOL.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II. DASAR TEORI.....	5
2.1. Padatan Amorf.....	5
2.2. Semikonduktor Kristal.....	7
2.2.1. Semikonduktor Intrinsik.....	7

2.2.2. Semikonduktor Ekstrinsik.....	9
2.3. Semikonduktor Amorf.....	11
2.3.1. Silikon Amorf (a-Si)	11
2.3.2. Silikon Amorf Terhidrogenasi (a-Si:H).....	12
2.3.3. Spektroskopi Inframerah Pada Silikon Amorf Terhidrogenasi..	13
2.3.4. Pita Energi Semikonduktor Amorf.....	15
2.3.5. Keadaan Cacat Material Amorf.....	17
2.3.6. Ketidakhomogenan Pada Silikon Amorf Terhidrogenasi	18
2.4. Implantasi Ion	21
2.4.1. Kedalaman Jangkauan Ion.....	21
2.4.2. Dosis Ion Dopan.....	22
2.4.3. Perlakuan Panas Pada Bahan Semikonduktor.....	23
2.5. Resistivitas Semikonduktor	24
BAB III. METODA PENELITIAN.....	27
3.1. Bahan Penelitian	27
3.2. Alat Penelitian.....	27
3.3. Cara Kerja.....	30
3.3.1. Persiapan dan Proses Implantasi	30
3.3.2. Pengambilan.....	31
3.4. Analisa Hasil.....	32
3.4.1. Dosis Ion.....	32
3.4.2. Pengukuran Resistivitas.....	32
3.4.3. Pengujian Spektroskopi Inframerah	32

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1. Pengaruh Dosis Ion Boron Terhadap Resistivitas A-Si:H.....	33
4.2. Pengaruh Energi Ion Boron Terhadap Resistivitas A-Si:H	37
4.3. Uji Spektroskopi Inframerah.....	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA

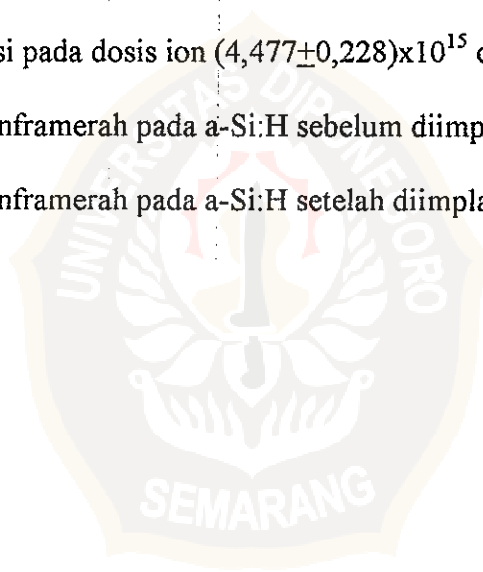
LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Skema fungsi distribusi pasangan atom untuk gas, cair, amorf, dan kristal	6
Gambar 2.2. Susunan atom semikonduktor silikon intrinsik	8
Gambar 2.3. (a) Terjadinya lubang (b) Gerakan lubang	9
Gambar 2.4. (a) Elektron keadaan lompatan (b) Elektron dalam pita kon- duksi	10
Gambar 2.5. (a) Lubang yang berada pada keadaan lompatan di atas pita valensi (b) Lubang yang timbul di pita valensi.....	10
Gambar 2.6. Struktur silikon amorf dengan ikatan kosong dalam suatu jaringan acak kontinyu.....	12
Gambar 2.7. Struktur silikon amorf setelah dihidrogenasi.....	13
Gambar 2.8. Bentuk vibrasi Si-H untuk SiH, SiH ₂ , SiH ₃	14
Gambar 2.9. Model pita semikonduktor amorf	15
Gambar 2.10. Ilustrasi tingkat energi keadaan cacat	17
Gambar 2.11. Diagram transfer energi elektron dari donor menuju cacat.....	19
Gambar 2.12. Perubahan keadaan muatan dari keadaan cacat (<i>deep states</i>) (a) a-Si:H tipe-n (b) a-Si:H tipe-p	20
Gambar 2.13. Skema jangkauan ion	22
Gambar 2.14. Skema yang menunjukkan bentuk kerusakan radiasi: (a) $M_1 < M_2$ (ion ringan) (b) $M_1 > M_2$ (ion berat)	23
Gambar 2.15. Probe empat titik.....	25

Gambar 2.16. Faktor koreksi untuk bahan yang diukur dengan probe empat titik	26
Gambar 3.1. Sistem akselerator implantasi ion	28
Gambar 3.2. Diagram Penelitian.....	30
Gambar 4.1. Grafik pengaruh variasi dosis terhadap resistivitas a-Si:H setelah diimplantasi pada energi 30 keV	34
Gambar 4.2. Grafik pengaruh variasi dosis terhadap resistivitas a-Si:H setelah diimplantasi pada energi 60 keV	34
Gambar 4.3. Grafik pengaruh variasi energi terhadap resistivitas a-Si:H setelah diimplantasi pada dosis ion $(4,477 \pm 0,228) \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$	38
Gambar 4.4. Spektrum inframerah pada a-Si:H sebelum diimplantasi.....	39
Gambar 4.5. Spektrum inframerah pada a-Si:H setelah diimplantasi.....	40



DAFTAR SIMBOL

E	= energi (eV)
T	= suhu mutlak (K)
k_B	= konstanta Boltzman ($8,617 \times 10^{-5}$ eV/K)
N	= konsentrasi (cm^{-3})
η	= efisiensi pengotor
b	= jangkauan ion (cm)
b_p	= jangkauan terproyeksi (cm)
Δb_p	= huyungan jangkauan (cm)
C_s	= dosis ion (cm^{-2})
V	= tegangan listrik (Volt)
I	= arus listrik (Ampere)
t	= waktu (detik)
m	= jumlah muatan ion
q	= muatan elektron ($1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb)
μ	= mobilitas pembawa muatan ($\text{cm}^2/\text{Volt} \cdot \text{detik}$)
\vec{J}	= rapat arus (Ampere/ cm^2)
\vec{E}	= medan listrik (Volt/cm)
σ	= konduktivitas ($\Omega\text{-cm}$) ⁻¹
ρ	= resistivitas ($\Omega\text{-cm}$)
R_s	= hambatan lapis (Ω/\square)
CF	= faktor koreksi bahan